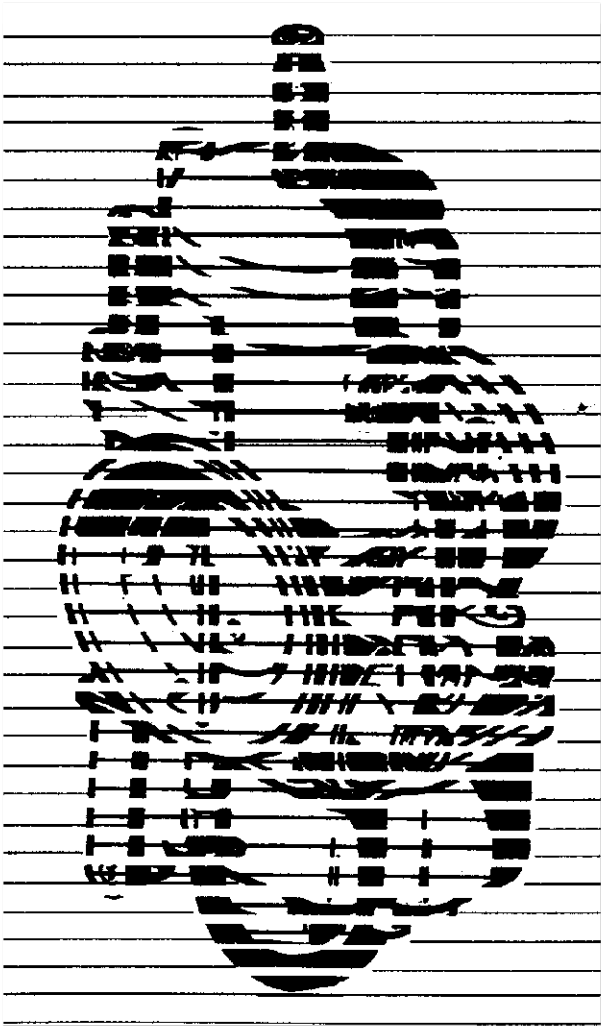
STEIN DINSE

DELLORTO Vergaser

Handbuch 1.2

für die Wahl, Einstellung und Anwendung der Vergaser



Inhaltsverzeichnis

Seite

1.	AUFGABEN DES VERGASERS	3
2.	EIGENSCHAFTEN	4
2.1.	Vergaserplan und Hauptelemente	4
2.2.	Arbeitsphasen	4
2.3.	Anschlusswinkel	5
2.4.	Anschlussvarianten	5
2.5.	Lufteinlasssysteme	6
2.6.	Konstruktionsmaterial	6
3.	WIRKUNGSWEISE, WAHL DER EINZELTEILE, BETRIEB UND TUNING	6
3.1.	Der Saugrohr - Effekt	6
3.1.1.	Wahl der Vergasergrösse	7
3.2.	Das Kraftstoffsystem	8
3.2.1.	Grösse des Schwimmernadelventils	8
3.2.2.	Der Schwimmer	9
3.3.	Der Kaltstart	10
3.3.1.	Unabhängige Kaltstart - Einrichtung	11
3.3.2.	Starterdüse mit Zerstäuber	13
3.3.3.	Kaltstart durch Tupfer	14
3.4.	Das Leerlaufsystem	14
3.4.1.	Leerlaufeinstellung durch die Gemischeinstellschraube	15
3.4.2.	Leerlaufeinstellung durch die Lufteinstellschraube	15
3.4.3.	Die Leerlaufdüse	16
3.5.	Das Anreicherungssystern	16
3.6.	Das Vollastsystem	17
3.6.1.	Vollastsystem bei 2-Takt-Motoren	17
3.6.2.	Vollastsystem bei 4-Takt-Motoren und speziellen 2-Takt-Motoren	18
3.6.3.	Der Ausschnitt im Gasschieber	18
3.6.4.	Die Nadel	19
3.6.5.	Die Hauptdüse	19
3.7.	Beschleunigung	20
3.7.1.	Schaubild der Beschleunigerpumpe	21
3.7.2.	Pumpendüse und Pumpenrampe	21
3.7.3.	Pumpkolben - Beschleunigerpumpe	22
4.	MEHRZYLINDERMOTOREN	22
4.1.	Leerlaufeinstellung	23
5.	EINFLUSSFAKTOREN DER GEMISCHBILDUNG	24
5.1.	Kraftstoffwahl	24
5.2	Druck- und Temperaturänderungen	24

1. AUFGABEN DES VERGASERS

Die Hauptfunktionen des Vergasers sind:

- Ein geeignetes, homogenes, entzündliches Kraftstoff - Luftgemisch zu bilden
- Den Motor mit einer veränderlichen Menge dieses Gemisches zu versorgen

Das Kraftstoff - Luftgemisch entsteht durch verdampfen von Kraftstoff im Luftstrom oder durch dessen Zerstaubung in sehr kleine Tröpfchen.

Die Zerstäubung geschieht wie folgt: Flüssiger Kraftstoff aus dem Zerstäuber wird durch die Ansaugluft in feine Tröpfchen zerteilt und in den Verbrennungsraum gesogen.

Als "geeignetes" Gemisch ist das Kraftstoff - Luftgemisch in einem bestimmten Verhältnis von Luft- und Kraftstoffgewichtsanteilen definiert. Das Kraftstoff - Luftgemisch muss sich im Bereich der Entzündlichkeitsgrenzen befinden, damit es leicht von der Zündkerze im Verbrennungsraum entzündet werden kann.

Entzündlichkeitsgrenzen für handelsüblichen Kraftstoff sind Mischungsverhältnisse von 7:1 (fettes Gemisch, d.h. 7Kg Luft und 1 Kg Kraftstoff), bis 20:1 (mageres Gemisch, d.h. 20Kg Luft und 1 Kg Kraftstoff).

Für eine optimale Verbrennung innerhalb dieser Entzündlichkeitsgrenzen muss ein Wert erreicht werden, der dem sogenannten "stöchiometrischen" Wert von 14,5 – 15,0 zu 1 annähernd entspricht.

Als "stöchiometrisches Mischungsverhältnis" wird das Kraftstoff – Luftgemisch bezeichnet, das eine vollständige Verbrennung unter Bildung von Wasser und Kohlendioxyd ermöglicht.

Das stöchiometrische Mischungsverhältnis ist vom verwendeten Kraftstoff abhängig. Ändert sich der Kraftstoff, ändert sich auch das Mischungsverhältnis (siehe auch 5.1). Die Wahl des Mischungsverhältnisses ist sowohl für die Motorleistung, als auch für die Abgasemissionen sehr wichtig.

Der Gasschieber (in der Regel ein Flach- oder Rundschieber) ist das Hauptelement, mit dem die Motordrehzahl reguliert wird, d.h. die Motorleistung ist von der variablen Menge des in den Zylinder gesogenen Kraftstoff Luftgemisches abhängig.

Bei Prüfstandsversuchen läuft der Motor in der Regel im letzten Gang unter zwei Bedingungen: Vollast und Teillast.

Vollasttests simulieren die Fahrt gegen einen wachsenden Widerstand. Auf dem Prüfstand wird dieser Zustand durch Fahren des Motors mitvollständig geöffnetem Gasschieber erreicht. Während der Motor mit höchster Leistung läuft, wird der

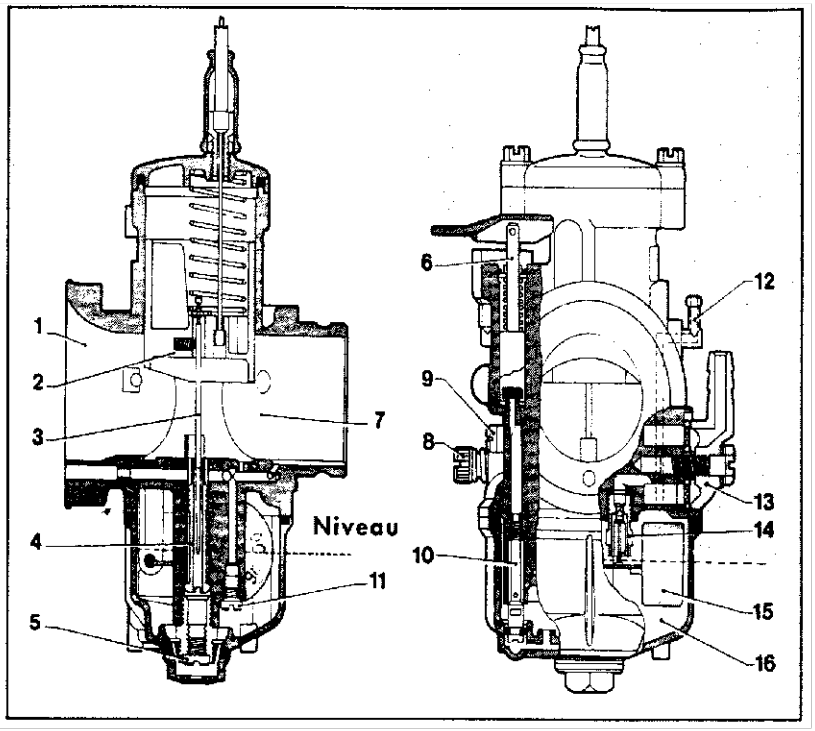
Prüfstand bei verschiedenen Motordrehzahlen gebremst, und es werden die entsprechenden Leistungs- und Verbrauchsdaten ermittelt.

Teillasttests simulieren Fahrbedingungen auf ebener Fahrbahn mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten. Auf dem Prüfstand wird dieser Zustand ebenfalls durch Fahren des Motors mit höchster Leistung erreicht, um dann schrittweise die Gasschieberöffnung zu verringern.

Bei verschiedenen Drehzahlen werden dabei die entsprechenden Leistungs- und Verbrauchsdaten ermittelt.

2. EIGENSCHAFTEN

2.1 Vergaserplan und Hauptelemente



1. -Luftansaugkanal
2. -Gasschieber
3. -Nadel
4. -Zerstäuber
5. -Hauptdüse
6. -Choke
7. -Saugrohr
8. -Leerlaufeinstellschraube
9. -Leerlaufgemisch - Einstellschraube
10. -Starterdüse
11. -Leerlaufdüse
12. -Entlüftungsventil
13. -Adapter Benzinanschl.
14. -Nadelventil
15. -Schwimmer
16. -Schwimmerkommer

Bild 1

2.2 Arbeitsphasen

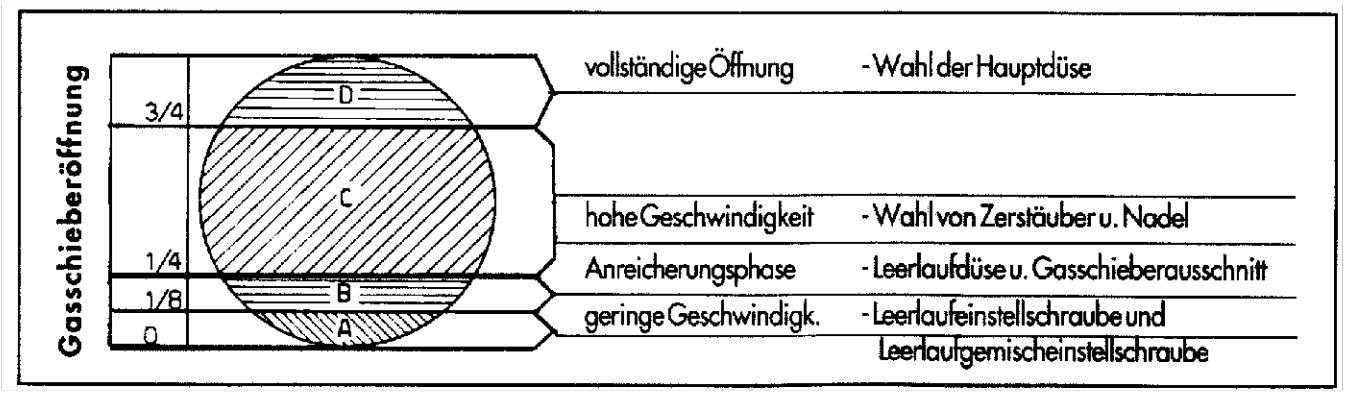


Bild 2

Bild 2 zeigt einen Querschnitt durch den Ansaugkanal, aufgeteilt nach der jeweiligen Gasschieberöffnung. In jeder Phase ist eine Veränderung und Optimierung der Einstellung möglich.

In Phase "A" wird der Leerlauf durch die Leerlaufeinstellschraube und die Leerlaufgemisch - Einstellschraube bestimmt. In der Beschleunigungsphase "B" wird die Gemischbereitstellung über das Leerlaufsystern durch die Gemischzufuhr über eine weitere Luftöffnung ergänzt (Anreicherungssystem). Der Kraftstoff wird ebenfalls über die Leerlaufdüse angesogen. Wichtig ist die richtige Wahl der Leerlaufdüse und des halbkreis Förmigen Ausschnittes im Gasschieber. DerAusschnitt im Gasschieber beeinflusst die Gemischbildung bis etwa zurhalben Gasschieberöffnung. In Phase "C" wird die Gemischzufuhr zusätzlich durch das Hauptsystem ergänzt: Zerstäuber und Nadel bestimmen wesentlich die Zusammensetzung. In Phase "D", bei ganz geöffnetem Gasschieber, kann die Grösse der Hauptdüse bestimmt werden.

2.3 Anschlusswinkel

Die mit einer sich verjüngenden Nadel und mit konzentrischer, zentraler Schwimmerkammer ausgestatteten Vergaser haben ein horizontal angeordnetes Gehause. Der max. Neigungswinkel betrügt 40° (Bild 3).

Bei Motocross- oder Triaimotorrödern sollte dieser Wert maximal 30° betragen.

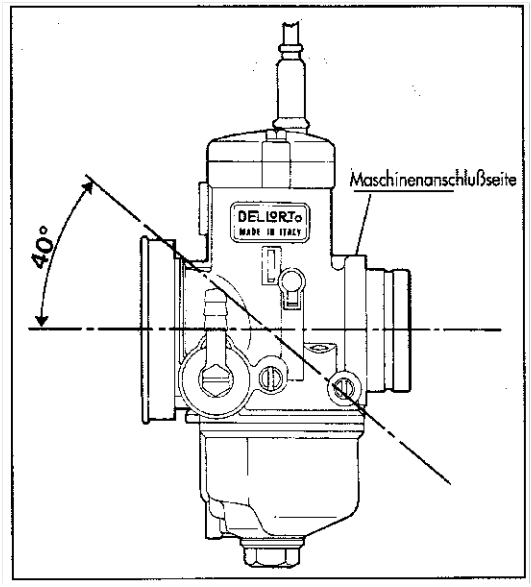


Bild 3

2.4 Anschlussvarianten

Der Vergaser wird in der Regel wie folgt mit dem Motor verbunden:

A - Über ein Ansauggummi mit Schellen (Bild 4)
B - Klemmung auf starrem Ansaugstution (Bild 5)
C - Flanschbefestigung (Bild 6)

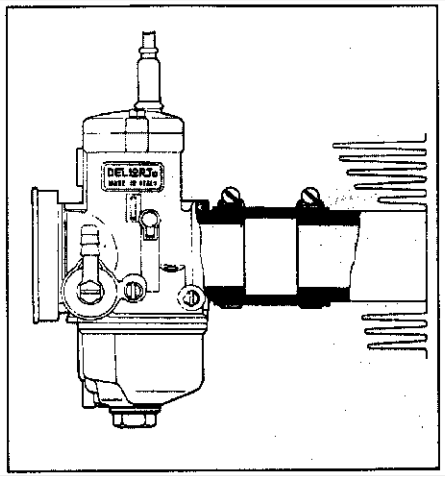


Bild 4

- Die flexible Befestigung des Vergasers mit einem Ansauggummi wird für Motocross, Trialmotoren, oder für Motoren mit hohen Drehzahlen oder starken Vibrationen genutzt.
- Die Klemmung auf starrem Ansaugstutzen sowie die Flanschbefestigung, werden für Strassenmaschinen, oder Motoren mit geringen Vibrationen genutzt.

Zu beachten ist, dass die Anschlussvarianten aus Bild 5 und 6, eine geeignete Wärmeisolation und einen perfekten, luftdichten Sitz aufweisen müssen.

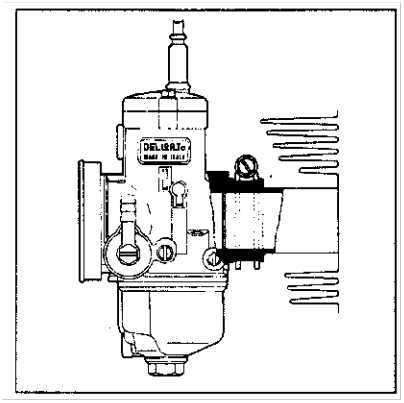


Bild 5

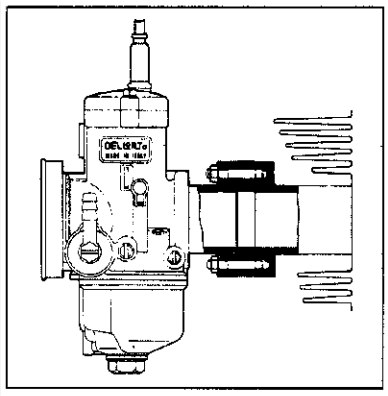


Bild 6

2.5 Lufteinlasssysteme

Verschiedene Lufteinlasssysteme sind für jeden Vergasertyp möglich:

Offener Lufteinlass, Trichter unterschiedlicher Form und Länge, Luftfilter, sowie schalldämmende Filter

In der Regel werden kurze Trichter an Zweitakt-Motoren, längere Trichter an Viertaktmotoren verwendet.

Für besondere Bedürfnisse, z.B. für Rennmotoren, sind Vergaser mit speziellen Ansaugstutzen erhältlich (z.B. PHBE H und PHM H Modelle).

Bei Fahrzeugen mit ein fachen oder schalldämmenden Luftfiltern, ist es sehr wichtig, das Filterelement regelmässig zu reinigen und auf korrekten Sitz zu achten, um Schäden an Motor und Vergaser zu vermeiden.

Jede Änderung des Luftfiltersystems verändert die Gemischbildung und erfordert eine erneute Einstellung des Vergasers.

DerAustausch des Luftfilterelements durch einen Ansaugtrichtererhöhtdieangesogene Luftmenge und erfordert auch eine entsprechende Anpassung der Hauptdüse.

2.6 Konstruktionsmaterial

Die Vergasergehäuse werden aus Aluminium oder Druckguss hergestellt. Für spezielle Gewichtsbedürfnisse werden auch Vergaser aus Magnesium gefertigt. Alle veränderbaren Einstellteile wie Düsen, Zerstäuber, Nadelventilsitze, etc., sind aus Messing.

3 WIRKUNGSWEISE, WAHL DER EINZELTEILE, BETRIEB UND TUNING

3.1 Der Saugrohr - Effekt

Im Vergaser wird im Saugrohr ein Teil der Bewegungsenergie der Luft in Druckenergie umgewandelt.

In der Regel hat der Lufteinlass des Vergasers die Form eines sich verjüngenden und erweiternden Rohres. Im Bereich des engeren Querschnitts verringert sich der Luftdruck durch die höhere Strömungsgeschwindigkeit. Die Kraftstoffzufuhr durch die Düsen und weitere Öffnungen wird erleichtert.

In Vergasern mit sich verjüngendem Nadelsystem ist eine Luftdüse im eigentlichen Sinn nicht vorhanden, dennoch wird der Haupteinlasskanal als Düse bezeichnet.

Der Gasschieber befindet sich im Ansaugrohr. Kraftstoff wird durch verschiedene Öffnungen in den einzelnen Phasen der Schieberöffnung zugeführt.
Es ist sehr wichtig, dass der Vergaser bei unterschiedlicher Gasschieberöffnung und sich verändernden Lastzustanden des Motors, ein möglichst gleichbleibendes Gemisch für die Verbrennung zurVerfügung stellt.
Durch den Druckunterschied zwischen der Schwimmerkammer und dem Ansaugrohrwird Kraftstoff in den Hauptansaugkanal gesogen. In der Schwimmerkammer herrscht normaler Luftdruck, während im Einlasskanal unter dem Gasschieber der Druck geringer ist (Bild 7).

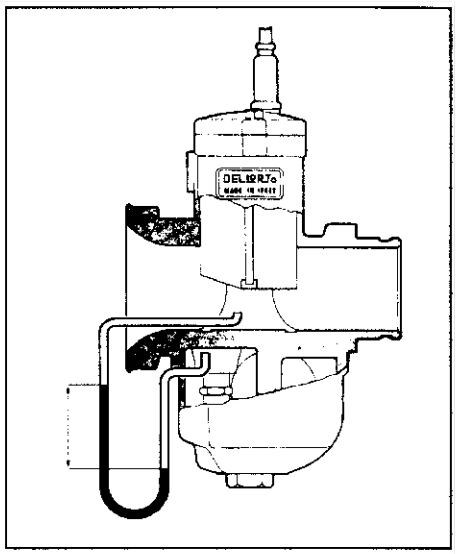


Bild 7

3.1.1 Wahl der Vergasergrösse

In Vergasern mit sich verjüngendem Nadelsystem bestimmt der Saugrohrdurchmesser unmittelbar über oder unter dem Gasschieber den Ansaugkanal durchmesser. Sein Wert in mm ist zusammen mit der Modellbezeichnung des Vergasers aussen am Gehäuse angegeben. Ein PHBE 36 BS - Vergaser hat somit einen36mm grossen Einlassquerschnitt.

Einen ersten Anhaltspunkt für die optimale grösse eines Vergasers bietet die graphische Darstellung in Bild 8. Der Durchmesser in mm wird zur Motorleistung pro Zy1inder ins Verhältnis gesetzt. z.B. wird für einen Zweizylinder - Motor mit 60 PS, d.h. 30 PS pro Zylinder, eine Vergasergrösse von 32 - 38mm empfohlen.

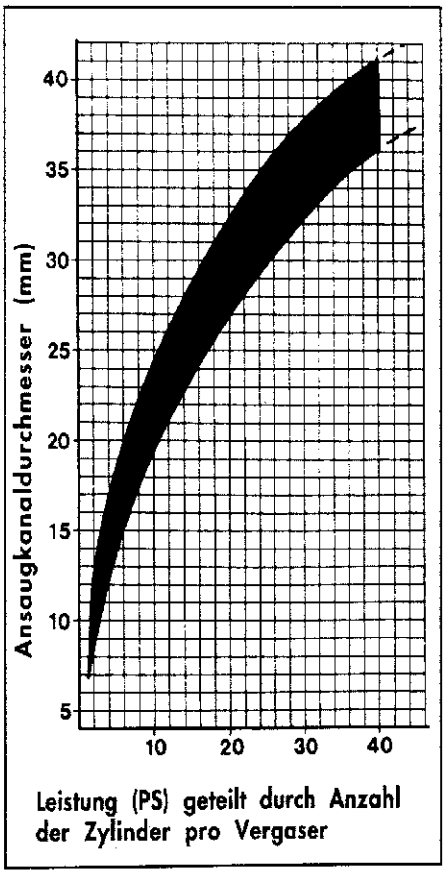


Bild 8

- Ein grösserer Ansaugkanaldurchmesser kann mehr Leistung bei höherer Drehzahl bewirken. Die Verwendung eines Vergasers mit grösserem Querschnitt garantiert allein jedoch noch keine Leistungssteigerung des Motors. Zahlreiche weitere Modifikationen sind dafürerforderlich.
- Ein kleinerer Vergaserquerschnitt ermöglicht ein besseres Beschleunigungsverhalten. Die Wahl des Vergaserquerschnitts muss deshalb als guter Kompromiss zwischen Höchstleistung und gutem Beschleunigungsvermögen gesehen werden.
- Eine Vergrösserung des Ansaugkanaldurchmessers erfordert auch eine Vergrösserung der Hauptdüse. Für jeden Millimeter, um den der Ansaugkanaldurchmesser vergrössert wird, sollte die Hauptdüse um 10% anwachsen, ohne allerdings die übrigen Einstellelemente zu verändern.

- Soll für einen modifizierten Motor ein grösserer Vergaser verwendet werden, ist es empfehlenswert, einen Vergaser zu benutzen, der für einen ähnlichen Motor (Zwei- oder Viertakt) mit annähernd gleicher Leistung und annähernd gleichem Hubraum schon abgestimmtworden ist. Dieser Vergaser bietet eine gute Basis für die spezifische Einstellung.

- Vergaseroptimierungen an Rennmotoren werden am besten auf der Rennstrecke vorgenommen, an gut eingefahrenen, betriebswarmen Motoren.

3.2 Das Kraftstoffsystem

Zunächst einmal muss sichergestellt sein, dass Kraftstoff bei laufendem Motor kontinuierlich vom Kraftstoffbehälter zum Vergaser fliesst. Motorvibrationen und Fahrbahnunebenheiten dürfen den Zufluss nicht reduzieren.

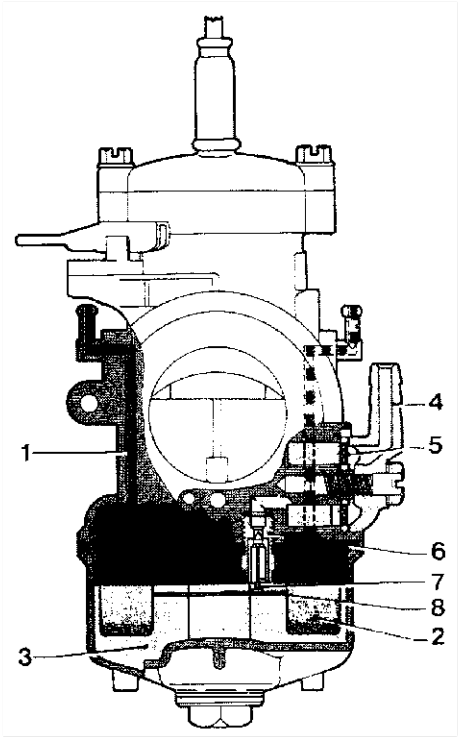


Bild 9

Benzinhahn und Kraftstoffleitungen müssen über eine geeignete Grösse verfügen.
Der Siebfilter (5) am Anschlussstutzen (4) darf nicht verschmutzt sein.

Kraftstoff aus dem Kraftstoffbehälter erreicht den Vergaser (Bild 9) durch eine Öffnung, in der ein Nadelventil arbeitet, das durch den Schwimmer (2) gesteuert wird.
Die Einlassöffnung hat einen Messingsitz (6). Das Nadelventil (7) reguliert die Kraftstoffzufuhr. Erreicht der Kraftstoff ein festgelegtes Niveau in der Schwimmerkammer, drückt die Schwimmerachse (8) das Nadelventil noch oben, welches die Einlassöffnung verschliesst.

Bei laufendem Motor ist dadurch ein konstantes Kraftstoffniveau in der Schwimmerkammer gegeben. Der Höhenunterschied, den der Kraftstoff überwinden muss, um in den Ansaugkanal zu gelangen, ist demnach ebenfalls ständig gleich.

Während der verschiedenen Arbeitsphasen des Motors ist ein gleichbleibendes Kraftstoffniveau in der Schwimmerkammer sehr wichtig. Steigt bei konstantem Unterdruck im Ansaugkanal das Niveau an, wird mehr Kraftstoff zugeführt und das Gemisch fetter. Sinkt das Niveau ab, magert das Gemisch ab.
Der Kraftstoff in der Schwimmerkammer (3) steht durch die Entlüftungsöffnung (1) immer unter normalem, atmosphärischem Druck.

3.2.1 Grösse des Schwirnmernadelventils

Bei einem Motorrad mit über dem Vergaser liegenden Kraftstofftank, soll der Durchmesser der Nadelventilöffnung etwa 30% grösser als der Durchmesser der Hauptdüse sein.

Ist das Nadelventil zu klein, kann der unter Vollast laufende Motor für längere Zeit nicht mit der ausrei-chenden Menge an optimalem Gemisch versorgt werden. Aufgrund der fortschreitenden Abmagerung des Gemisches, fällt die Motordrehzahl ab. Ist der Nadelventilsitz dagegen zu gross, können Überflutungen der Schwimmerkammer auftreten.

Gelangt der Kraftstoff durch eine Kraftstoffpumpe zum Vergaser, sollte das Nadelventil kleiner als die Grösse der Hauptdüse sein, weil dieses System gegenüber einer konventionellen Kraftstoffzufuhr einen wesentlich höheren Druckaufbaut.
Um Störungen durch zu hohen Druck der Kraftstoffpumpe zu vermeiden, Ist eine zusätzliche Kraftstoffrücklaufleitung zum Behälter empfehlenswert. Überflüssiger Kraftstoff kann dann zurück in den Kraftstoffbehälter gelangen.
Um eine ausreichende Versorgung des Vergasers mit Kraftstoff zu garantieren, Ist ein Reduzierstück in der Rücklaufleitung notwendig.
Verschiedene Nadelventile sind möglich:
Nadeln mit Metall- oder Gummispitzen, ungefederte oder gefederte Ausführungen, je nach Anforderung. Vergaser für Motocross-, Trialmotoren, etc., oderMotoren mitstarken Vibrationen erfordern gefederte Nadelventile.
Schwimmernadelventile werden komplett mit Ventilsitz, einzeln verpackt und geprüft geliefert. Eine Verwendung unterschiedlicher Ventilsitze und Nadelventile ist nicht zu empfehlen. Mit einem Vakuummeter (Bild 10) kann die Funktion des Schwimmernadelventils geprüft werden. Es besteht aus einer Luftpumpe (A) und einem Manometer (B). Der Schlauch des Manometers wird mit dem Kraftstoffeinfüllstutzen fest verbunden, der Vergaser, ist wie in Bild 10 dargestellt, zu halten. Nach Betätigen der Luftpumpe durch den Hebel (C) steigt die Quecksilbersäule an. Fällt die Quecksilbersöule wieder ab, istdas komplette Kraftstoffsystem im Vergaserauf Dichtigkeit zu überprüfen. Ist das System dicht, ist ein undichtes Nadelventil die Ursache für den Abfall. Schwimmernadelventil und -sitz sind zu reinigen und ggf. komplett auszutauschen.

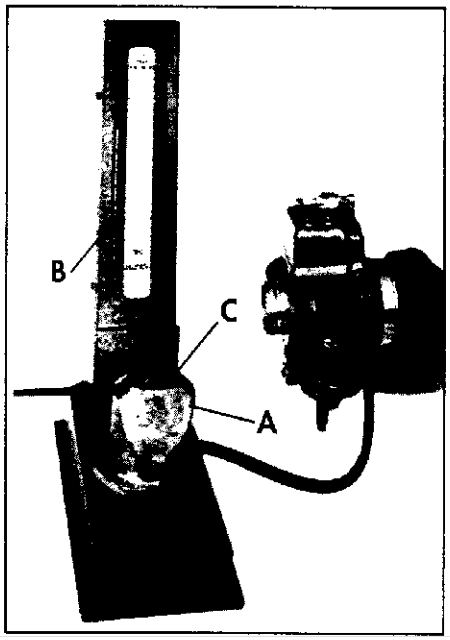


Bild 10

3.2.2 Der Schwimmer

In der Regel werden folgende Schwimmertypen verwendet:
- miteinander verbundene Doppelkammerschwimmer (Bild 11)
- Schwimmer mit voneinander unabhängigen Elementen (Bild 12)

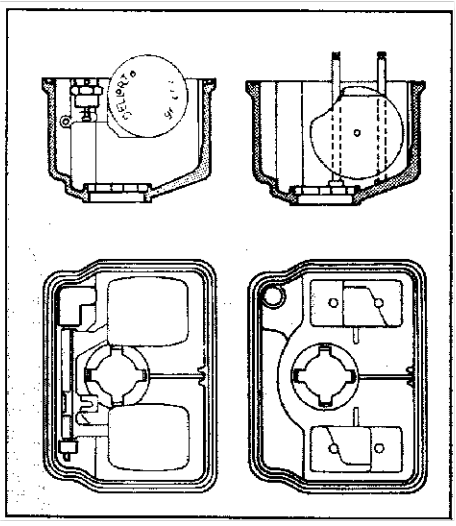


Bild 11 Bild 12

Verbundene Doppelkammerschwimmer arbeiten synchron zusammen. Einzelschwimmer bewegen sich unabhängig voneinander an Führungsstegen in der Schwimmerkammer. Der zweite Schwimmertyp ist für Vergaser an Rennmotoren besonders geeignet, weil auch unter schwierigen Einsatzbedingungen ein konstantes Kraftstoffniveau erreicht wird. Beide Typen sind in verschiedenen Gewichtsausführungen erhältlich:

- **Leichte Schwimmer** für ein niedriges Kraftstoffniveau (für 2-Takt-Motoren)
- **Schwerere Schwimmer** für ein höheres Niveau (für 4-Takt-Motoren)

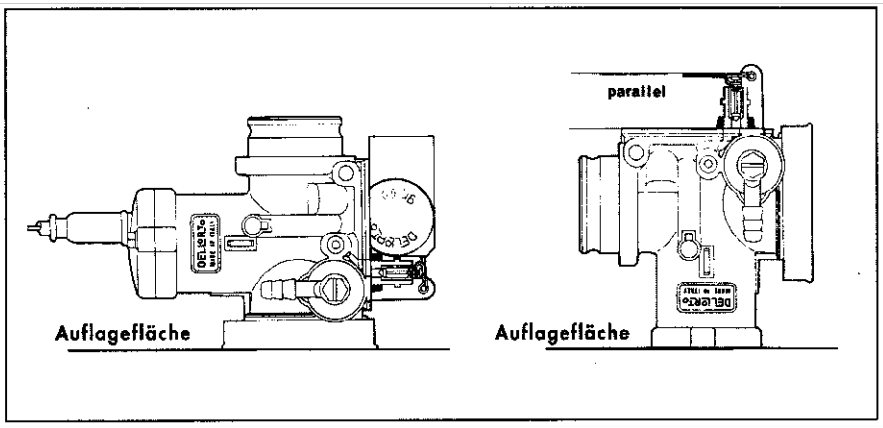
Sowohl die Doppelkammerschwimmer als auch die Einzelschwimmer, sind auf das korrekte Gewicht zu überprüfen. Der Doppelschwimmer muss leicht auf der Achse zu bewegen sein. Die Einzelschwimmer müssert sich frei entlang der Führungsschienen bewegen lassen. Der separate Kipphebel darf nicht beschädigt sein und soll sich frei in seiner Halterung drehen.

Der korrekte Schwimmerstand wird wie folgt ermittelt:

- Vergaser mit Doppelkammerschwimmer in die gezeigte Position bringen (Bild 13). Die Schwimmerunterkante soll den in der Tabelle angegebenen Abstand zu Vergasergehäuse haben.
- Vergaser mit unabhängigen Schwimmern umdrehen (Bild 14). Der Kipphebel soll parallel zum Vergasergehäuse liegen.

Vergaser	Schwimmerstand (mm)
PHBG	16,5 - 15,5
PHBL	24,5 - 23,5
PHBH	24,5 - 23,5
PHBE	18,5 - 17,5
PHF	18,5 - 17,5
PHM	18,5 - 17,5

Nehmen Kipphebel oder Schwimmer nicht vorgeschriebene Position ein, ist diese durch vorsichtiges Verbiegen herzustellen.



3.3 Der Kaltstart

Bereitet der Start des betriebswarmen Motors in der Regel keine Probleme, so muss die Gemischzusammensetzung beim Kaltstart verändert werden.

Beim Kaltstart muss der Vergaser ein Gemisch bereitstellen, das im Verbrennungsraum sehr nahe dem stöchiometrischen Mischungsverhältnis ist. Aufgrund der niedrigen

Temperaturen zerstäubt ein grosser Teil des Kraftstoffs nicht vollständig, oder kondensiert an den kalten Kanalwänden und im Zylinder.

Im Moment der Entzündung ist deshalb das Benzin-Luft-Gemisch im Zylinder entscheidend, und nicht die Kraftstoffmenge - zerstäubt oder nicht - die durch den Vergaser bereitgestellt wird.

3.3.1 Unabhängige Kaltstart Einrichtung

Dieser Kreislauf wird "unabhängig" genannt, weil er mit separater Starterdüse, mit eigenem Zerstäuber und Chokekolben arbeitet (Bild 15).
In kaltem Zustand wird der Motor mit geschlossenem Gasschieber (7) und gezogenem Choke (2) durch umlegen des Hebels (1) gestartet. Werden Chokezüge verwendet, müssen die Chokekolben vollständig angehoben werden.
Ein Unterdruck im Hauptansaugkanal (8) hinter dem Gasschieber (7) zieht das Gemisch aus dem Nebenkanal (9), wobei sich aus Kanal (4) aufsteigendes Gemisch mit angesogener Luft (3) mischt.
Das Gemisch wird durch Kraftstoff, der durch die Starterdüse (6) tritt, mit Luft aus Kanal (10) gebildet, die durch die Bohrungen (5) der Starterdüse drückt.

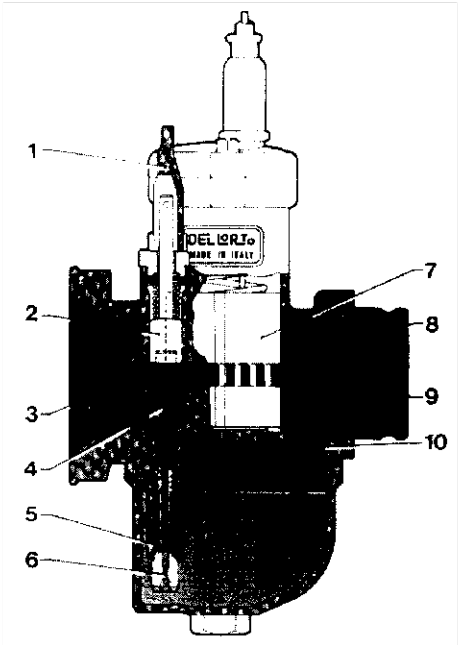


Bild 15

3.3.2. Starterdüse mit Zerstäuber

Die Arbeit der unabhängigen Kaltstarteinrichtung kann in zwei Phasen eingeteilt werden:
Wahrend der ersten Kurbelwellenumdrehung des Motors liefert diese Einrichtung ein sehr fettes Gemisch.

Bild 16 zeigt, dass die Gemischzusammenstellung von der Anzahl der Bohrungen im Zersteuber abhängig ist. Luft strömt durch die Bohrungen (2) und drückt den im Zersteuberschacht (1) stehenden Kraftstoff nach oben. In dieser Phase ist die Gemischzusammensetzung nicht von der Grösse der Starterdüse abhängig.
Die Gemischzusammensetzung wird von der Kraftstoffmenge im Zersteuberschacht über den Zersteuberbohrungen bestimmt.

Danach wird ein mageres Gemisch geliefert, das für einen ersten runden Motorlauf sorgt.

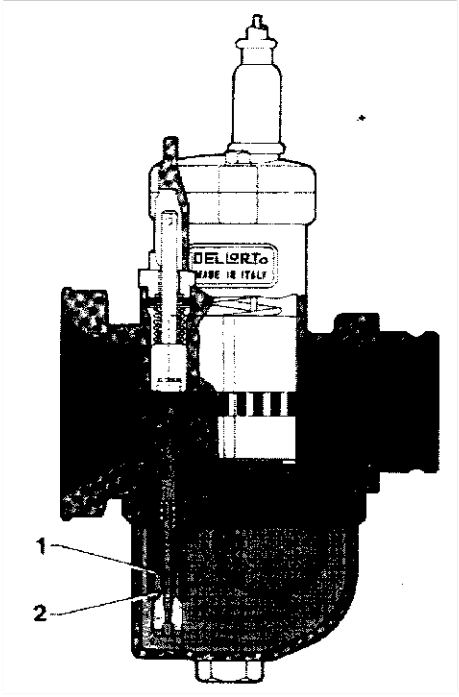


Bild 16

Bild 15 zeigt die Abhängigkeit der Gemischzusammensetzung von der Grösse der Starterdüse (6) und der Grösse des Luftkanals (10).

Der Bohrungsdurchmesser (4) ist so gewählt, dass ein optimaler Unterdruck in der Chokekolbenkammer am Zerstäuberausgang erzeugtwird, sowohl für den Kaltstart, als auch für einen runden Motorlauf in der Warmlaufphase. Eine Veränderung der Position und Grösse der Bohrungen im Zerstäuber verändert auch die Menge des zugeführten Kraftstoffes. Das Mischungsverhältnis wird durch die Starterdüse bestimmt. Eine grössere Düse sorgt für fettes, eine kleinere Düse für mageres Gemisch. Sowohl zu fettes, als auch zu mageres Gemisch kann zu Startschwierigkeiten führen. Sind die Zündkerzen noch einigen Startversuchen nass, ist das Gemisch zu fett. Es wird ein Zerstäuber mit höherliegenden Bohrungen benötigt. Sind die Zündkerzen dagegen völlig trocken, muss ein Zerstäuber mit tiefer liegenden Bohrungen verwendet werden. Läuft der Motor nach einem Kaltstart mit Choke nicht wenigstens eine Minute, sondern geht vorher aus, ist die Starterdüse entweder zu vergrössern (Gemisch war zu mager), oder zu verkleinern (Gemisch war zu fett). Noch der Warmlaufphase muss der Chokekolben den Kanal 9 (Bild 15) völlig dicht verschliessen, um die weitere Zerstäubung im Vergaser nicht zu beeinflussen. Bei der Verwendung von Klappchokes muss der Hebel etwas freies Spiel haben. Chokezüge sollten etwa 1-2mm Zugspiel haben.

3.3.3 Kaltstart durch Tupfer

Der Kaltstart mit einem Tupfer (Bild 17) nutzt die Gemischzusammensetzung durch den Haupt- und Leerlaufdüsenkreislauf.

Der Tupfer besteht aus einem Druckknopf (1), der den Schwimmer nach unten drückt (2).

Das Schwimmernadelventil wird dadurch geöffnet, Kraftstoff fliesst in die Schwimmerkammer. Das höhere Kraftstoffniveau in der Schwimmerkammer führt zu einer Gemischanreicherung. Die Uberfettung nimmt in dem Masse ab, wie das Kraftstoffniveau i n der Schwimmerkammerabsinkt.

Diese Einrichtung erfordert grosses Fingerspitzengefühl vom Benutzer. Wird das Niveau nicht weit genug angehoben, ist das Gemisch für den Start zu mager. Steigt das Niveau dagegen zu hoch an, kommt es zu einer Überfettung.

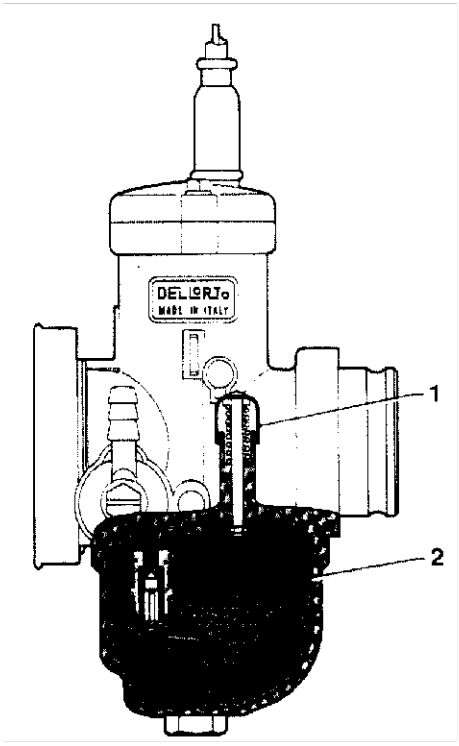


Bild 17

3.4 Das Leerlaufsystem

Im Leerlaufsystem muss der Vergaser ein nur für geringe Motordrehzahlen benötigtes Gemisch bereitstellen. Der Motor benötigt nur wenig Luft. Der Gasschieber ist nahezu vollständig geschlossen. Am oberen Teil des Gasschiebers ist nur ein geringer Unterdruck vorhanden, zu gering um Kraftstoff über den Kreislauf der Hauptdüse bereitzustellen. Am unteren Teil des Gasschiebers existiert ein stärkerer Unterdruck, der den Kreislauf der Leerlaufdüse aktiviert. Dieser Leerlaufkreislauf ist entweder mit einer Gemischeinstellschraube, oder mit einer Lufteinstelischraube ausgestattet.

3.4.1 Leerlaufeinstellung durch die Gemischeinstellschraube

Die Einstellschraube regelt die Gemischzufuhr, dessen Zusammensetzung vorher durch die Leerlaufdüse und die Luftkorrekturdüse festgelegt worden ist.
Ein Verdrehen der Gemischeinstellschraube führt demnach zu einer Zu- bzw. Abnahme des Leerlaufgemisches. Bild 18 zeigt den Gasschieber (2) in der Leerlaufposition, eingestellt durch die Leerlaufeinstellschraube (4).
In dieser Stellung sorgtder Unterdruck am unteren Ende des Gasschiebers dafür, dass Gemisch durch die Öffnung (3) angesogen wird. Die Gemischmenge wird durch die spitz zulaufende Einstellschraube bestimmt.
Das Gemisch aus Kraftstoff aus der Leerlaufdüse (6) undLuftausKanal (1) mischt sich dann mit Luft, die durch den Spalt unter dem Gasschieber strömt.
Die Leerlauf-Gemischeinstellschraube befindet sich immer hinter dem Gasschieber.
Zu beachten ist, dass der Gaszug bei geschlossenem Gasschieber ca. 1 mm freies Spiel hat.
Die Leerlaufeinsteilung muss immer am betriebswarmen Motor erfolgen:
Mit der Leerlaufeinstellschraube den Leerlauf etwas höher einstellen (ca. 1200 U/min bei 4-Takt-, und ca. 1400 U/min bei 2-Takt-Motoren). Dann mit der Gemisch-einstellschraube den optimalen Motorlauf einstellen.
Anschliessend mit der Leerlaufeinstellschraube den korrekten Leerlauf einstellen.
Für einen optimalen Motorlauf ist vorsichtiges Nachstellen der Gernischeinstellschraube empfehlens-wert.

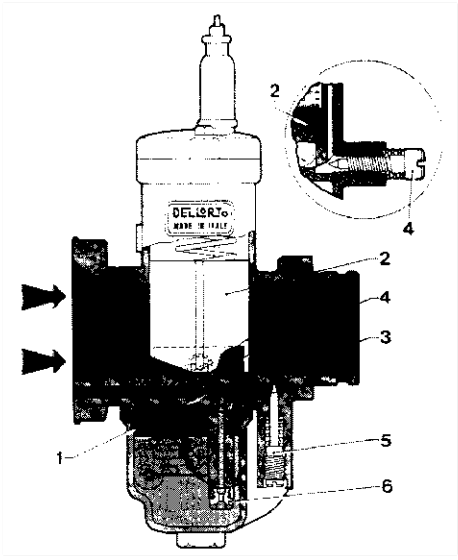


Bild 18

3.4.2 Leerlaufeinstellung durch eine Lufteinstellschraube

Der Leerlauf kreislauf mit einer Lufteinsteilschraube bestimmt die notwendige Luftmenge, die für die Gemischzusammensetzung im Leerlauf notwendig ist.
Die Lufteinstellschraube verändert die Gemisch-zusammensetzung im Leerlauf. Durch Eindrehen der Schraube wird das Gemisch fetter, durch Ausdrehen Magerer.
Bild 19 zeigt den Gasschieber (2) in der Leerlaufposition, eingestellt durch die Leerlaufeinstellschraube (4).
In dieser Stellung sorgt der Unterdruck am unteren Ende des Gasschiebers dafür, dass Gemisch durch die Öffnung (3) angesogen wird.
Das Gemisch gebildet aus Kraftstoff aus der Leerlaufdüse (5), und Luft, reguliert durch die Lufteinstellschraube (1), mischt sich dann mit Luft, die durch den Spalt unter dem Gasschieber strömt.
Die Lufteinstellschraube befindet sich in der Regel vor dem Gasschieber.

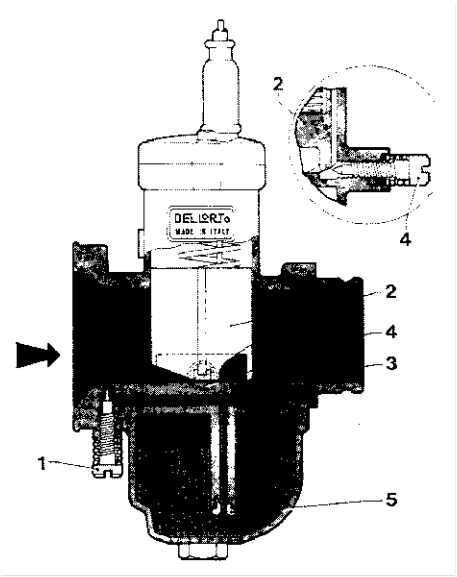


Bild 19

Zu beachten ist, dass der Gaszug bei geschlossenem Gasschieber ca. 1 mm freies Spiel hat. Die Leerlaufeinstellung muss immer am betriebswarmen Motor erfolgen: Mit der Leerlaufeinstellschraube (4) den Leerlauf etwas höher einstellen (ca. 1200 U/min bei 4-Takt- und ca. 1400 U/min bei 2-Takt-Motoren). Dann mit der Lufteinstellschraube den optimalen Motorlauf einstellen. Anschliessend mit der Leerlaufeinstelischraube den korrekten Leerlauf einstellen. Für einen optimalen Motorlauf ist vorsichtiges Nachstellen der Lufteinstellschraube empfehlenswert.

3.4.3 Die Leerlaufdüse

Für die Wahl der korrekten Leerlaufdüse, den Gasschieber langsam öffnen (nicht weiter als 1/4 Gasschieberöffnung): ein langsamer und ungleichmässiger Anstieg der Drehzahl bedeutet, dass die Leerlaufdüse zu klein ist. Auch wenn die Leerlaufeinstellschraube zu wenig geöffnet, oder die Lufteinstellschraube zu weit geöffnet ist, tritt dieser Effekt auf. Lst dagegen Rauch in den Auspuffgasen zu erkennen und ein dumpfes Geräusch zu hören, ist die Leerlaufdüse zu gross. Auch wenn die Gemischeinstellschraube zu weit ausgedreht, oder die Lufteinstellschraube zu weit eingedreht ist, tritt diese Erscheinung auf. Oft wird an Rennmotoren, noch Einstellung des Leerlaufs, die Leerlaufeinstellschraube entfernt, damit der Gasschieber den Ansaugkanal vollständig verschliesst. Bei geschlossenem Gasschieber wird dadurch eine maximale, Bremswirkung des Motors erreicht. Indiesem Fall darf weder die Gemisch- noch die Lufteinstellschraube nachjustiert werden, weil späteres Eindrehen der Gemischeinsteli-schraube, oder Ausdrehen der Lufteinstellschraube, bei 2-Takt-Motoren im Schiebebetrieb zu Kolbenfressern führen kann.

3.5 Das Anreicherungssystem

Unter Anreicherung wird die Übergangsphase der Gemischzufuhr zwischen Leerlaufphase und beginnender Gemischzufuhr durch das Hauptsystem verstanden. Mit dem Öffnen des Gasschiebers wächst die angesogene Luftmenge an. Deshalb muss auch die Kraftstoffzufuhr ansteigen, um ein zündfahiges Gemisch zu erhalten. Wie schon erwähnt, liefert die Leerlauföffnung (3) in Bild 20 lediglich die für den Leerlauf benötigte Gemischmenge. Das Hauptsystem fördert keinen Kraftstoff, weil der Unterdruck unter dem Gasschieber zu gering ist. Die Anreicherungsöffnung (2) ist für die Kraftstoffzufuhr in dieser Übergangsphase notwendig. Die Anreicherungsöffnung fördert Kraftstoff aus dem Leerlaufkreislauf. Sie liegt unmittelbar vor der Absperrkante des Gasschiebers (1). Steigt der Luftstromplötzlich an, wird dadurch auch sofort Kraftstoff zugeführt.

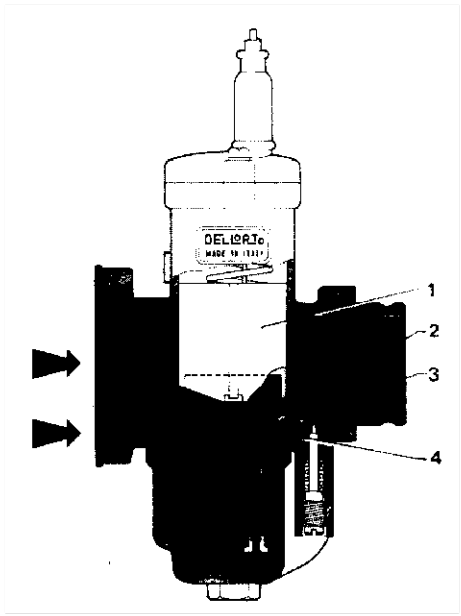


Bild 20

Die Anreicherungsöffnung hat eine doppelte Wirkung:
Im Leerlauf gelangt Luft durch den Hauptansaugkanal in die Anreicherungsöffnung, die zur Abmagerung des Leerlaufgemisches führt. Wird der Gasschieber geöffnet, strömt Gemisch aus dem Leerlaufkreislauf durch die Öffnung. Durch die Anreicherungsöffnung gelangt dem nach zunächst Luft in die eine Richtung, und dann Gemisch in die entgegengesetzte Richtung.

3.6 Das Vollastsystem

Nach der Anreicherungsphase, bei weiterer Gasschieberöffnung, wird der Vollastkreislauf aktiviert. Durch öffnen des Gasschiebers über die Anreicherungsphase hinaus, wird durch die Geschwindigkeit der Ansaugluft ein Unterdruck erzeugt. Dieser Unterdruck reicht aus, um Kraftstoff aus dem Zerstäuber zu saugen.
In dieser Situation (Bild 21) gelangt Kraftstoff durch die Hauptdüse (5) und weiter durch die obere Öffnung des Zerstäubers (3). Die Zerstäubung, variiert ja nach Stellung der sich verjüngenden Nadel. Der Kraftstoff vermischt sich mit Luft aus Kanal (4), sowie mit Luft aus dem Hauptansaugkanal (2).

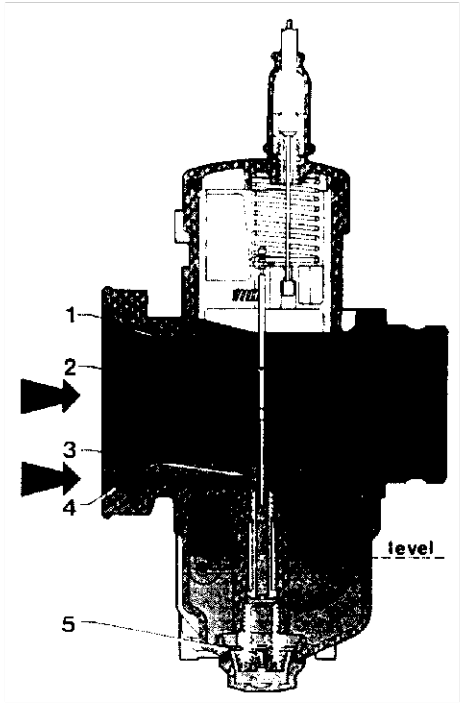


Bild 21

Die Menge des angesogenen Kraftstoffes im ersten Viertel der Gasschieberöffnung wird durch den halbkreisförmigen Ausschnitt im Gasschieber bestimmt, sowie durch die Grösse des Zerstäubers und den Durchmesser des zylindrischen oberen Teils der Nadel.
Zwischen 1/4 und 3/4 Gasschieberöffnung wird die angesogene Kraftstoffmenge durch die Grösse des Zerstäubers und die untere Nadelforn festgelegt.
Ab 3/4 Gasschieberöffnung wird die Kraftstoffmenge ausschliesslich durch die Grösse der Hauptdüse bestimmt.

Folgende Teile können zur Änderung innerhalb dieses Kreislaufs variiert werden:
- Der halbkreisförmige Ausschnitt im Gasschieber
- Die Nadel
- Der Zerstäuber - Grösse und Ausführung
- Die Hauptdüse

Es gibt zwei Vollastsysteme für 2-Takt und 4-Takt-Motoren, obwohl für spezielle Ausführungen diese Unterscheidung nicht zutreffend ist.

3.6.1 Vollastsystem bei 2-Takt-Motoren

Bild 22 zeigt das Vollastsystem eines 2-Takt-Motors. Am Ende des Zerstäubers (7) befindet sich eine separate Düse, die für ein verbessertes Beschleunigungsverhalten sorgt.
Luft aus dem Einlass (3) gelangt durch Kanal (2) in eine runde Erweiterung, die vom oberen Ende des Zerstäubers und dem inneren Teil der separaten Düse (6) gebildet wird. Diese Luft vermischt sich mit Kraftstoff aus der Hauptdüse (4) und dem Zerstäuber (7) und gelangt dann in das Saugrohr (5).
Ein Zerstäuber mit grösserem Innendurchmesser sorgt für ein Anwachsen der Kraftstoffzufuhr in jeder Stellung des Gasschiebers, ein kleinerer Zerstäuber verringert die Kraftstoffzufuhr.

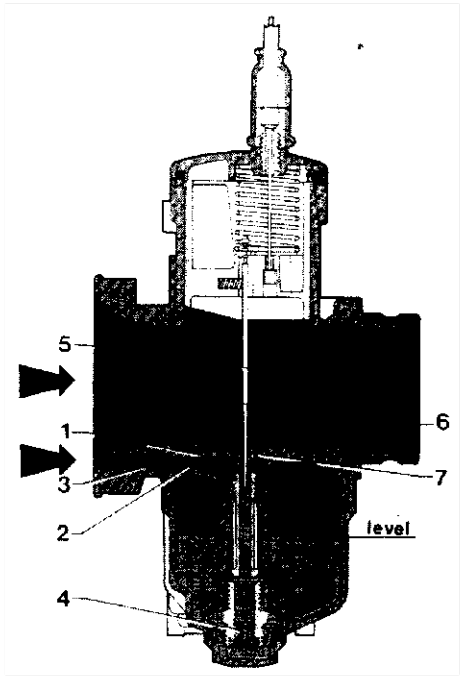


Bild 22

In der Regel werden die Zerstäuber an 2-Takt-Motoren in zwei verschiedenen Ausführungen verbaut: mit kürzerem oder längerem oberen Endstück (Bild 23). Zerstäuber mit längerem Endstück bewirken bei geringer Gasschieberöffnung und beim Beschleunigen eine Abmagerung des Gemischs. Zerstäuber mit kürzerem, oberen Endstück sorgen für eine Gemischanreicherung. Vergaser für Rennmotoren benutzen Zerstäuber mit kurzem oberen Endstück.

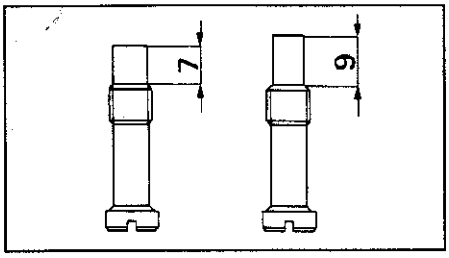


Bild 23

3.6.2 Vollastsystem bei 4-Takt-Motoren und speziellen 2-Takt-Motoren

Bild 24 zeigt das Vollastsystem von, 4-Takt-Motoren, das Luft benutzt, um die Kraftstoffmenge aus dem Zerstäuber bei plötzlicher Gasschieberöffnung zu verändern.
Zwischen den Seitenbohrungen (6) im Zerstäuber (5) und dem Ansaugkanal (2) besteht eine Verbindung. Wird der Gasschieber geöffnet, gelangt Kraftstoff durch die Hauptdüse (3) in den Zerstäuber, wo er sich mit der durch die Seitenbohrungen einströmenden Luft vermischt. Das Benzin-Luft-Gemisch strömt in das Saugrohr (,4) und mischt sich mit der Hauptonsaugluft(1). Ein Zerstäuber mit grösserem Innendurchmesser sorgt für ein Anwachsen der Kraftstoffzufuhr in jeder Stellung des Gasschiebers, ein kleinerer Zerstäuber verringert die Kraftstoffzufuhr.

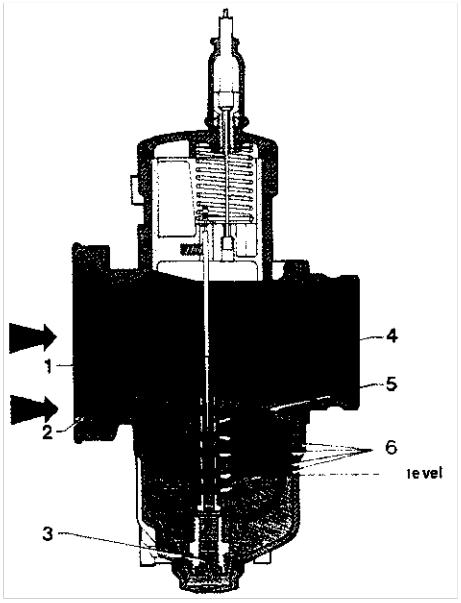


Bild 24

Zerstäuber für Vergaser an 4-Takt-Motoren werden mit seitlichen Bohrungen in verschiedenen Ausführungen produziert, weil die Position dieser Bohrungen Einfluss auf das Beschleunigungsverhalten hat.
Hoch angesetzte Bohrungen verursachen eine Gemischabmagerung, weil die über dem Schwimmerkam-merniveau angebrachten Bohrungen nur zusätzliche Luft durchlassen. Tiefer angesetzte Bohrungen, die sich unter dem Kraftstoffniveau der Schwimmerkammer befinden, sorgen für eine Gemischanreicherung. Dabei drückt einströmende Luft den Kraftstoff, der sich in einem Hohlraum an der Zerstäuberaussenseite befindet, durch die Bohrungen nach oben in das Saugrohr.
Soll das Gemisch während der Beschleunigungsphase magerer sein, muss ein Zerstäuber mit hoch angesetzten Bohrungen verwendet werden, soll es fetter werden, müssen sich die Bohrungen weiter unten befinden. Vom Durchmesserder Bohrungen ist es abhängig, wie lange es dauert, den Hohlraum an der Zerstäuberaussenseite zu entleeren.

3.6.3. Der Ausschnitt im Gasschieber

Gleich nach der Anreicherungsphase bei weiterer Gasschieberöffnung bis zu etwa 1/4, wird durch den Unterdruck in der "Gemischkammer" Kraftstoff durch den Zerstäuber noch oben gesogen. In dieser Phase wird die zugeführte Kraftstoffmenge durch den Innendurchmesser des Zerstäubers und die Form der sich auf- und ab- bewegenden Nadel bestimmt.
Der entscheidende Faktor, der die Luftzufuhr steuert, ist der Ausschnitt im Gasschieber (Bild 25).

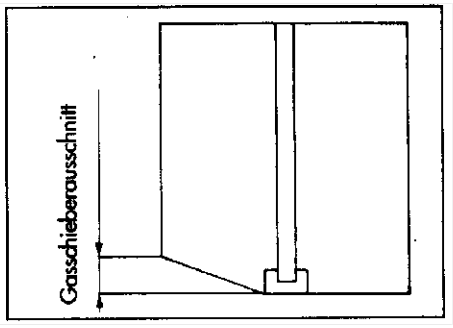


Bild 25

Ein schmaler Ausschnitt erzeugt einen grösseren Unterdruck, wodurch eine grössere Kraftstoffmenge durch den Zerstäuber angesogen wird. Im Gegensatz dazu reduziert ein grösserer Ausschnitt den Unterdruck und somit auch die zugeführte Kraftstoffmenge.
Ein kleinerer Ausschnitt sorgt für eine Gemischanreicherung, ein grösserer für eine Abmagerung.

3.6.4 Die Nadel

Die Kennzeichen der Nadel sind:
- Der Durchmesser A des zylindrischen Teils
- Die Länge C des sich verjüngenden Teils
- Der Durchmesser B der Spitze (Bild 26)

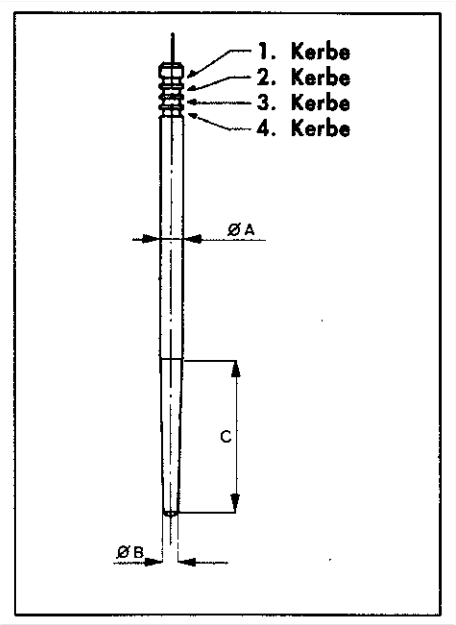


Bild 26

Die Wahl der Nadel muss, unter Berücksichtigung der oben aufgeführten Elemente, für alle Arbeitsphasen getroffen werden.
Der zylindrische Teil der Nadel bestimmt das Mischungsverhältnis bis etwa 1 /,4 Gasschieberöffnung. In dieser Arbeitsphase des Vergasers bedeutet eine Verringerung des Durchmessers (A) eine Gemischanreicherung, eine Vergrösserung des Durchmessers eine Gemischabmagerung.
Der konische Teil der Nadel (C) beeinflusst die Arbeitsphase des Vergasers zwischen 1/4 und 3/,4 der Gasschieberöffnung. Eine Vergrösserung des Durchmessers (B) der Nadel führt bei konstanter Länge (C) und gleichbleibendem Durchmesser (A) zu einer Gemischabmagerung, eine Verringerung des Durchmessers (B) zu einer Gemischanreicherung in dieser Phase.
Bei gleichbleibendem Durchmesser der Nadelspitze und auch des zylindrischen Teils verursacht eine Längenänderung des konischen Teils (C) eine frühere Gemischanreicherung. Durch Veränderung der Nadelposition (1. - 4. Kerbe) kann eine Gemischänderung in der durch den konischen Teil der Nadel bestimmten Phase erreicht werden (d.h., wird die Nadel höher gehängt, kommt es früher zu einer Gemischanreicherung).
Sollten grössere Änderungen der Gemischzusammensetzung erforderlich sein, muss die Nadel noch den oben beschriebenen Elementen und Eigenschaften ausgetauscht werden.
In der Regel wird die Nadel durch die Gassckieb4Ader in Richtung Zerstäuber gedrückt.
Die fixierte Position der Nadel und des Zerstäubers sorgt für eine konstante Kraftstoffzufuhr, und verringert den Verschleiss durch evtl. auftretende Vibrationen.

3.6.5 Die Hauptdüse

Die Wahl der richtigen Hauptdüse sollte im Fahrbetrieb erfolgen, zunächst mit einer relativ grossen Hauptdüse, die dann schrittweise verkleinert wird.
Bei Vollgas zusätzlich den Choke ziehen, was zu einer Gemischanreicherung führt. Verursacht diese Massnahme einen schlechteren Motorlauf, eine Drehzahlverringerung,

ist es ratsam die Hauptdüse soweit zu verkleinern, bis ein zufriedenstellender Motorlauf eintritt.
WeitereAnzeichenFüreinezugrosseHauptdüsesindrussgeschwarzteAuslassöffnungenderAuspuffrohre, dunkle Abgase, feuchte Zündkerzen und eine verbesserter Motorlauf wenn die Kraftstoffhähne zeitweise geschlossen werden.

Wird zunächst eine zu kleine Hauptdüse verwendet, und der Motorlauf mit zusätzlichem Choke verbessert sich spürbar, muss die Hauptdüse vergrössert werden, bis die o.a. Bedingungen eintreten. Bei der Wahl der richtigen Hauptdüse muss auch, unabhängig von Leistung und Endgeschwindigkeit, die Motortemperatur in Betracht gezogen werden, weil mageres Gemisch eine höhere Betriebstemperatur verursacht. Sollte eine wesentliche Vergrösserung der Hauptdüse notwendig sein, ist zu bedenken, dass die Querschnittsfläche der Hauptdüse nicht grösser sein soll, als die effektive Flüche für die Kraftstoffzufuhr zwischen dem Zerstäuber und der Nadelspitze (B). Zur Berechnung eignet sich folgende Formel:

Dm: Durchmesser der Hauptdüse
Dp: Durchmesser des Zerstäubers
Ds: Durchmesser der Nadelspitze
Alle Angaben in 1/100mm

$$\left[\left(\frac{Dm}{2}\right)^2 \cdot 3{,}14\right] < \left[\left(\frac{Dp}{2}\right)^2 \cdot 3{,}14 - \left(\frac{Ds}{2}\right)^2 \cdot 3{,}14\right]$$

Z.B.: Hauptdüse 180
Zerstäuber 264
Nadelspitze 170

$$\left[\left(\frac{180}{2}\right)^2 \cdot 3{,}14\right] < \left[\left(\frac{264}{2}\right)^2 \cdot 3{,}14 - \left(\frac{170}{2}\right)^2 \cdot 3{,}14\right]$$

$[90^2 * 3{,}14] < [132^2 * 3{,}14 - 85^2 * 3{,}14]$

$[8100 * 3{,}14] < [17420 * 3{,}14 - 7220 * 3{,}14]$

$25.430 < 54.700 - 22.670$

Daraus ergibt sich: $25.430 < 32.030$

Das heisst, dass in diesem Beispiel das Verhältnis angemessen ist.

3.7 Beschleunigung

Bei jeder plötzlichen Gasschieberöffnung sinkt die Geschwindigkeit der angesogenen Luft ab. Bei 2-Takt-Motoren ist das für einen guten Motorlauf nicht entscheidend, aber bei 4-Takt-Motoren verursacht dieser Geschwindigkeitsverlust eine ungenügende Kraftstoffzufuhr aus dem Zerstäuber. Aus diesem Grund ist bei Vergasern mit grossem Durchmesser für 4-Takt-Motoren eine Beschleunigerpumpe vorhanden.

3.7.1 Schaubild der Beschleunigerpumpe

Wird der Gasschieber (9) geöffnet, wird der Hebel (8), von einer speziellen Rampe im Gasschieber betätigt. Dieser Hebel wirkt direkt auf die Membran (1), die von der Feder (2) noch aussen gedrückt wird (Bild 27).
Die Membran pumpt Kraftstoff durch das Rückschlagventil (4) und die Pumpendüse (5) in den Hauptansaugkanal (10).
Wird der Gasschieber geschlossen, nimmt die Membran durch die Feder(2) wieder die Ausgangsposition ein. Dabei wird Kraftstoff aus der Schwimmerkammer über das Ventil (6) angesogen.
Die Einspritzmenge kann durch die Einstellschraube (3) verändert werden. Diese bestimmt die Bewegung der Meinbran und damit auch die ausgestossene Kraftstoffmenge. Der Beginn des Einspritzvorgangs wird durch die Form der Rampe (7) an der Vorderseite des Gasschiebers (9) festgelegt.

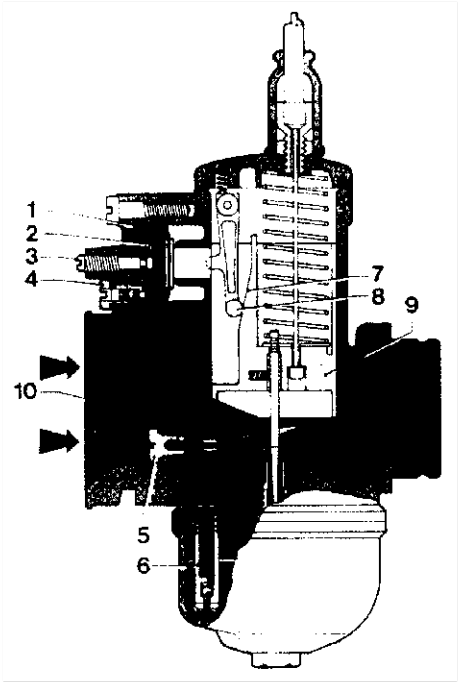


Bild 27

3.7.2 Pumpendüse und Pumpenrampe

Das Profil der Rampe im Gasschieber beeinflusst die Arbeit der Beschleunigerpumpe.
Liegt die Anlaufkurve der Rampe weiter oben im Gasschieber (Bild 28), arbeitet die Einspritzpumpe gleich nach der Öffnung des Gasschiebers.
Eine tieferliegende Anlaufkurve, (Bild 29) Verzögert den Einspritzvorgang der Beschleunigerpumpe.
Nach der Wahl des Rampenprofils, erfolgt die Bestimmung der Grösse der Pumpendüse.

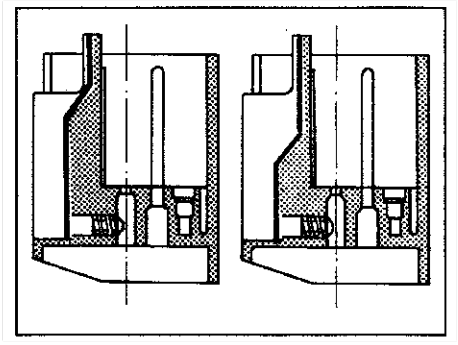


Bild 28 Bild 29

Die Grösse der Pumpendüse beeinflusst die Dauer des Einspritzvorgangs. Je grösser die Pumpendüse, desto kleiner ist das Einspritzintervall, und umgekehrt. Die Kraftstoffmenge wird durch die Einstellschraube (3) festgelegt.
Die Wahl der Pumpendüse muss bei laufendem Motor mit plötzlicher, vollständiger Gasichieberöffnung erfolgen.
Die optimale Grösse der Pumpendüse ist gegeben, wenn die Maschine in jeder Geschwindigkeits- und Beschleunigungsphase prompt und sauber die Geschwindigkeit erhöht.

3.7.3 Pumpkolben Beschleunigerpumpe

Bild 30 zeigt ein einfaches Beschleunigerpumpensystem.
Wird der Gasschieber (1) geöffnet und die Nadel (2) angehoben, hebt sich auch der Kolben (5) mit Bohrungen im Kopf durch die Kraft der Feder (8). Dieser Kolben drückt Kraftstoff durch den Zerstäuber (4) direkt in den Hauptansaugkanal (3). Das Kugelventil (6) er hindert den Kraftstoffrücklauf durch die Bohrung (7).
Senkt sich der Gasschieber, drückt die Nadel den Kolben (5) noch unten, sowie die Feder (8) zusammen, während sich das Rückschlagventil (6) öffnet. Die Bohrung (7) wird geöffnet, so dass Kraftstoff in den Hohlraum über dem Kolben noch strömen kann.
Die Länge der Kammer, in der sich der Kolben auf und ab bewegt, bestimmt die Kraftstoffmenge, die in den Hauptansaugkanal (3) gepumpt wird.
Auf den Pumpvorgang wirkt sich auch die Lange der Nuten (9) aus, die sich an den Innenwänden der Kolbenkammer befinden (Bild 30).
Stopt der Gasschieber in geöffneter Position, unter bricht auch der Kolben (5) den Pumpvorgang. Der Vergaser arbeitet normal weiter. Kraftstoff steigt, aufgrund des vorhandenen Unterdrucks, aus der Schwimmerkammer durch die Hauptdüse (10) und den Zerstäuber (4) in den Hauptansaugkanal (3) auf, und hält das Rückschlagventil (6) geöffnet.

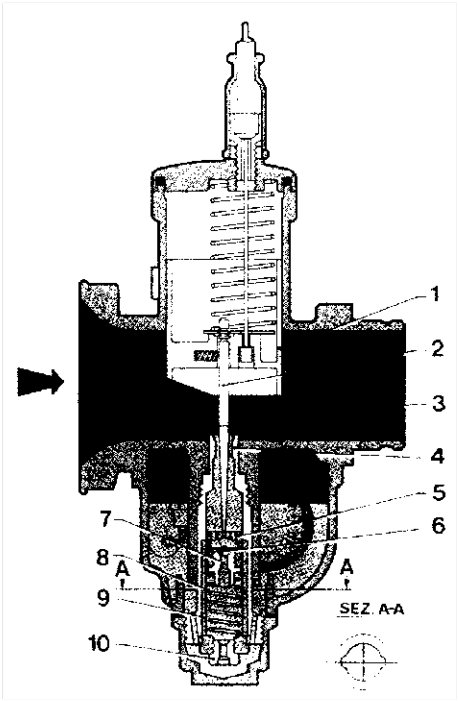


Bild 30

4. MEHRZYLINDERMOTOREN

Die Gemischzufuhr bei Mehrzylindermotoren erfolgt in der Regel durch jeweils einen Vergaser pro Zylinder. Die Zerstäubung durch nur einen Vergaser an Mehrzylinder Hochleistungsmotoren wird durch die Ventilüberschneidungen gestört.
Für leistungsschwächere Motoren ist die Bereitstellung eines geeigneten Gemischs durch lediglich einen Vergaser durchaus möglich.
Abhängig von der jeweiligen Motorkonstruktion, kann der Anbau der Vergaser an Mehrzylindermotoren auf zwei Arten erfolgen:

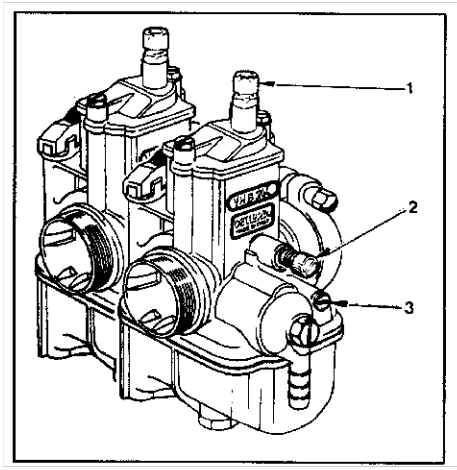


Bild 31

- Durch **einzelne Vergaser**, mit einem Gaszug für jeden Vergaser (Bild 31)
- Durch **zusammengefügte Vergaser**, die durch einen Flansch fest miteinander verbunden sind, und durch einen Gaszug bedient werden (Bild 32)

Alle beschriebenen Einstellarbeiten für einzelne Vergaser gelten auch für Mehrvergaseranlagen.

4.1 Leerlaufeinstellung

Die Leerlaufeinstellung an Mehrzylindermotoren mit mehreren Vergasern erfolgt mit einem Manometer, mit einem Anzeigegerät für jeden Vergaser.
Sowohl bei einzelnen Vergasern (Bild 31), als auch bei Vergaserbatterien, muss jeder Gaszug im Leerlauf etwa 1 mm freies Spiel haben.

Die Leerlaufeinstellung wird wie folgt vorgenommen:

- Jeder Vergaser wird mit dem Synchronmessgerät verbunden. Die Verschlussschrauben in den Ansaugkrümmern werden durch entsprechende Adapter ersetzt, auf die die Verbindungsschlauche zum Anzeigegerät aufgesteckt werden.
- Jede Leerlauf-Gemischeinstellschraube (3) wird um ca. 2 Umdrehungen herausgedreht.

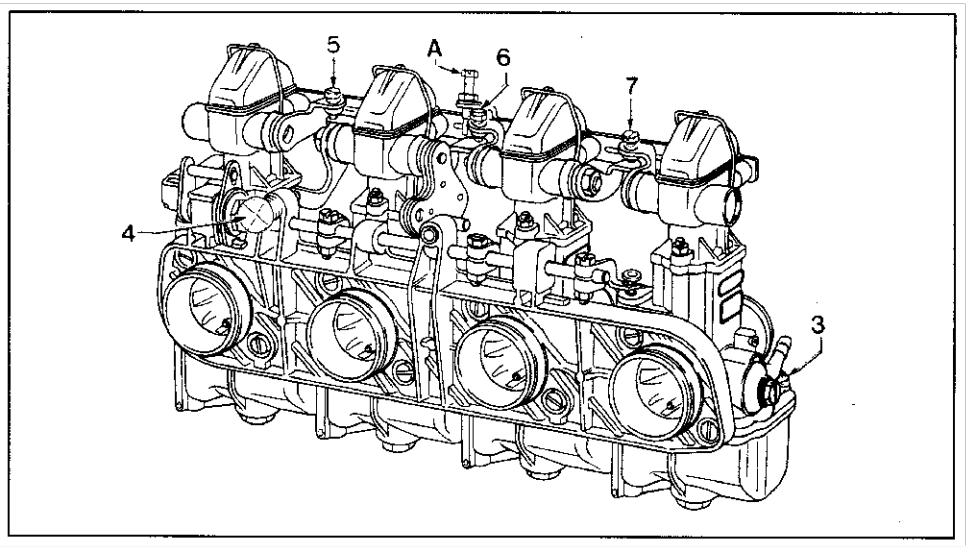


Bild 32

- Den Motor starten. Ist die Betriebstemperatur erreicht, den Leerlauf auf etwa 1OOOU/min mit der Leerlaufeinstellschraube (2) in Bild 31, oder mit der Schraube (4) in Bild 32 einstellen.
- Bei einzelnen Vergasern (Bild 31) erfolgt die Synchronisation durch die Leerlaufeinstellschraube (2) an jedem Vergaser.
- An Vergaserbatterien (32) erfolgt die Synchronisation der Vergaser durch die entsprechende Einstellschraube für jeden Vergaser (5), (6), (7). Dabei bildet der direkt angesteuerte Vergaser das Mass für die übrigen.
- Durch die Gemischeinstellschraube (3) wird an jedem Vergaser die höchstmögliche Motordrehzahl eingestellt.
- Nach einer erneuten Prüfung der Ausschläge auf den Anzeigeinstrumenten wird die korrekte Leerlaufdrehzahl durch die Leerlaufeinstellschraube (2) in Bild 31, oder durch Schraube (4) in Bild 32 eingestellt.

- Bei voneinander unabhängigen Vergasern (3 1) soll der Ausschlag des Anzeigegerätes bei einer leichten Gasschieberöffnung gleichmässig sein. Ist dies nicht der Fall, ist eine entsprechende Einstellung an den einzelnen Seilzugeinstellschrauben (1) vorzunehmen.
- Zum Schluss sind die Adapter für die Schlauchanschlüsse durch die Verschlussschrauben zu ersetzen.

Ist die Vergaseranlage für Wartungsarbeiten entfernt worden, können einige Grundeinstellungen vor der
Wiederinbetriebnahme durchgeführt werden. Alle Gasschieber sollen 1 mm geöffnet sein, die Leerlauf-
Gemischeinstellschrauben zwei Umdrehungen herausgeschraubt sein.

Die Anschlagschraube für die Gasschieberöffnung ist so einzustellen, dass für jeden Vergaser eine max.
Gasschieberöffnung bis 1 mm vor der vollständigen Offnung erreicht wird.

5. Einflussfaktoren der Gemischbildung

Die Gemischbildung wird durch folgende Änderungen beeinflusst:
- Durch die Verwendung eines anderen Kraftstoffes
- Durch Veränderung des Luftdruckes
- Durch Veränderung der Ansauglufttemperatur

5.1 Kraftstoffwahl

BeiderVerwendung von nicht handelsüblichem Kraftstoff ist es erforderlich, das stöchiometrische Mischungsverhältnis theoretisch neu zu bestimmen, und alle Düsengrössen zu überprüfen.
Wird das stöchiometrische Mischungsverhältnis verringert, sind grössere Düsen erforderlich.
Alle Änderungen sollten im gleichen prozentualen Verhältnis vorgenommen werden. Wird das stöchiometrische Mischungsverhältnis um einen bestimmten Prozentzatz angehoben, sollten die Düsengrössen um diesen Prozentsatz verringert werden.

Wird handelsüblicher Kraftstoff (stöchiometrisches Mischungsverhältnis 14,5) durch Methanol ersetzt (Methanol, chemisch CH 30 H - stöchiometrisches Mischungsverhältnis 6,5), sollten die Düsen um ca. 50% anwachsen, um die Durchflussmenge zu verdoppeln. Besteht der verwendete Kraftstoff zu 25%aus handelsüblichem Kraftstoff und zu 75% aus Methanol, sollten die Düsen um 30% vergrössert werden.
Bei einem Mischungsverhältnis von 50% zu 50% sollten die Düsen um ca. 18% anwachsen.
Auch die Schwimmernadelventile sollten gegen entsprechend vergrösserte ausgetauscht werden.

Wird ein spezieller Kraftstoff, z.B. Methonol, verwendet, ist es sehr wichtig, alle Komponenten des Vergasers auf eine entsprechende chemische Verträglichkeit hin zu überprüfen.

5.2 Druck- und Temperaturünderungen

Luftdruck- und Lufttemperaturänderungen verändern die- Luftdichte, bewirken somit unterschiedliche
Gemischzusammensetzungen und erfordern eine entsprechende Anpassung an diese Veränderungen.
Die Abnahme des Luftdurcks mit der damit verbundenen Reduzierung der Luftdichte bedeutet eine Gemischanreicherung. Kleinere Düsen werden erforderlich.
Auch Höhenänderungen verursachen eine Veränderung der Gemischbildung. Wird ein Fahrzeug, dessen Vergasereinstellung auf Meereshöhe erfolgte, im Dauerbetrieb ab etwa 1500m Höhe benutzt, muss aufgrund der Druckverminderung und der Abnahme der Luftdichte, eine entsprechende Verringerung der Düsendurchmesser erfolgen.
Jeder Abfall der Lufttemperatur entspricht dagegen einer Erhöhung der Luftdichte und einer Gemischverarmung. Grössere Düsen werden erforderlich.

Zusammenfassung:

- Eine Abnahme des Luftdruckes, eine Temperaturerhöhung oder der Betrieb in grösseren Höhen bedeuten eine Gemischanreicherung und erfordern kleinere Düsen.

- SteigtderLuftdruck, sinkt die Temperatur, oder wird der Motor in geringerer Höhe betrieben, müssen grössere Düsen verwendet werden.